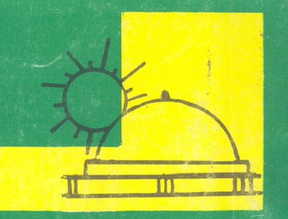
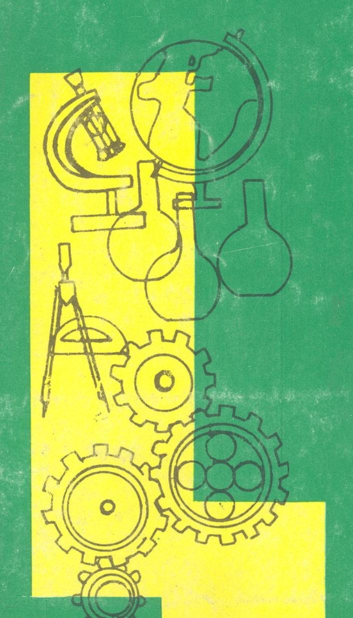
العلم والحياة ٢٣



المريخ

الكوكبُ الأحمـَر

د. منير أحمد محمود حمدى





٢٣

سلسلة

العلم

و

الحياة

الاخراج الفنى : ماهر الشمسى

المريخ
الكوكب الأحمر

د. منير أحمد محمود حمدى

أستاذ ورئيس قسم الفلك
المعهد القومى للبحوث الفلكية
والجيوفيزيقية

مراجعة : الدكتور جمال الفندى



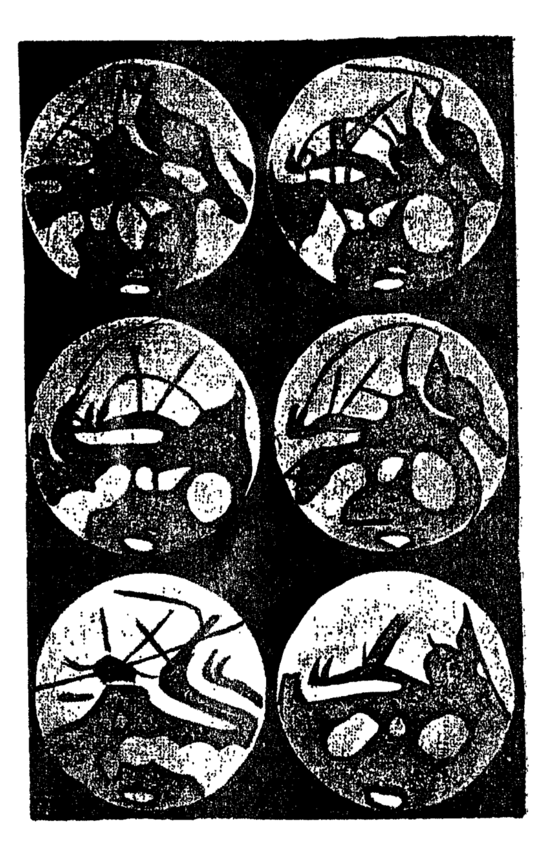
الهيئة المصرية العامة للكتاب
١٩٩٢

بسم الله الرحمن الرحيم

« انا زينا السماء الدنيا بزينة الكواكب »

صدق الله العظيم

« الصافات : ٦ »



شكل ١
سطح المريخ

تمهيد

وجدتني مشدودا الى الكتابة عن كوكب المريخ، ذلك الكوكب الدامى الذى يتميز عن باقى كواكب المجموعة الشمسية بلونه الأحمر حتى لقد أطلق عليه القدماء اسم « اله الحرب » وهو معنى كلمة مارس "Mars" عند الاغريق · فسألت نفسى ولماذا هذا الكوكب بالذات فجاءت الاجابة فورية ومقنعة وملخصها انه اذا أراد الانسان أن يتعرف على من حوله فانه يبدأ بجيرانه وتكون الأولوية بين هؤلاء الجيران لمن كانت عنده مناسبة من المناسبات وتزداد الرغبة فى التعرف على هذا الجار الحاحا اذا كان هو نفسه يتودد اليك ويسعى الى القرب منك وهذا حالنا مع كوكب المريخ فى هذه الفترة ، فهو من جيراننا فى المجموعة الشمسية ورابع كواكبها بعدا عن الشمس بعد عطارد والزهرة والأرض ·

ويعتبر كوكب المريخ بطلا لحدث عظيم فى الآونة الأخيرة ، حدث لا يتكرر غير مرة واحدة كل ما يربو على

الخمسة عشر عاما قد تزيد ، ذلك هو دنو كوكب المريخ لأقرب أوضاعه من الأرض فى شهر سبتمبر ١٩٨٨ ٠

ومن المعلوم أن كل من كوكبى الآرض والمريخ يدور حول الشمس فى مدار بيضاوى حيث يدنوان منها تارة ويبعدان أخرى ، فاذا ، كان كوكب المريخ فى أدنى اقتراب له من الشمس فان الأرض تكون أبعد ما يكون عنها ، فى هذه الحالة تصبح المسافة بين الكوكبين أقل ما يمكن فلا تتعدى حوالى ٥٦ مليون كم بينما تصل هذه المسافة فى أوضاع مدارية اخرى لما يزيد عن ٣٩٦ مليون كم ٠ ومن المصادفات السعيدة ان المريخ فى وضعه هذا المواتى يشرق مع غروب الشمس ولا يغرب الا مع شروقها حيث يهيىء لراصديه صحبة سعيدة تمتد طوال الليل فاذا ما عرفنا ان المريخ يبدى لنا سطحه دون حجاب حيث يرق جوه فلا يتعدى ستة آجزاء من ألف من جو الأرض لأدركنا سر أهمية هذا الحدث وترقب الفلكيين فى العالم له وسعادتهم به ٠ وفى غمار هذه المناسبة الهامة أنتهز هذه الفرصة لأعرفك أيها القارىء العزيز بضيف الارض الذى أتى ليزورنا زيارة لا تتكرر الا كل فترة طويلة تزيد على الخمسة عشر عاما ٠

د ٠ منير حمدى

المجموعة الشمسية

فى هذا الفصل سوف أصحبك أيها القارىء العزيز فى عجالة وايجاز شديد فى رحلة عبر المجموعة الشمسية نتعرف فيها على أفراد هـذه العـائلة قبـل أن نتعرف بالتفصيل على ضيف كوكب الأرض العـزيز ألا وهـو كوكب المريخ .

يطلق معظم العلماء على المجموعة الشـمسية اسـم « أسرى الشمس » وكلمة أسرى هى جمع كلمـة أسـير والأسير لغة هو المغلوب على أمره أو المأخوذ بالقوة والقوة هنا فى حالتنا هى « قوة الجذب » أو «قوة التثاقل» وكما هو معروف فان مكتشف هذه القوة هو عالم الرياضيات

الانجليزى « اسحاق نيوتن » الذى استمد فكرته من مشاهدته لتفاحة تسقط من شجرة . الأمر الذى شاهده قبله ملايين من الناس ولكنهم لم يلقوا الى ذلك بالا . أما نيوتن فقد اهتم بالأمر وتساءل عن سبب سقوط هذه التفاحة ؟

وأجاب عن تساؤله هذا بأن الأرض تجذب التفاحة اليها ثم ذهب أبعد من هذا وهو ان التفاحة أيضا تجذب الأرض ولكن نظرا لضخامة الأرض فانها لا تستجيب لجذب التفاحة أما التفاحة فلكونها صغيرة جدا فانها تستجيب لجذب الارض . ولم يقف نيوتن عند هذا الحد بل استمر يوجه لنفسه الأسئلة ، هل ينطبق قانون الجذب هذا على القمر أو بمعنى آخر هل تجذب الأرض القمر نحوها ؟ وكان نيوتن يعتقد انك اذا دفعت جسما ما دفعة جعلته يتحرك فى خط مستقيم فانه يستمر فى هذه الحركة مالم يتدخل شىء يوقفه عنها أو يجعله يتحرك فى مسار آخر فهل يا ترى قوة الجذب هى التى تجعل القمر ينحنى نحو الأرض على الدوام ؟ وهل هذا هو السبب فى أن مسار القمر بيضاوى الشكل ؟ وللاجابة على هذه التساؤلات قام العالم الانجليزى نيوتن باجراء عديد من العمليات الحسابية وأقنعته النتائج التى توصل اليها بأنه كان على صواب فيما ذهب اليه وهو أن الأرض كما انها تجذب التفاحة فانها تجذب القمر أيضا ولكن قوة الجذب تتوقف لا على

كتلة الجسم فحسب بل وعلى بعده أيضا وقانون الجذب يعمل بحيث اذا ضوعفت المسافة فان قوة الجذب تقل الى الربع واذا أزيدت المسافة الى ثلاثة أضعاف فان قوة الجذب تقل الى التسع وهكذا أى ان قانون الجذب يعمل بالنسبة للمسافة وفق قانون التربيع العكسى ووفقا لحساب نيوتن فان القمر يسقط نحو الأرض جزءا من البوصة فى الثانية الواحدة ولكنه لا يهبط نحوها كما تهبط الكرة المقذوفة الى أعلى من على سطح الأرض والسبب فى عدم سقوطه هكذا انه يتحرك بسرعة كبيرة محاولا السير فى خط مستقيم وتكون النتيجة انه ينحنى فقط حول الأرض والمدار البيضاوى الذى يدور فيه ما هو الا نوع من التوازن بين محاولة جذب الأرض للقمر ومحاولة القمر السير فى خط مستقيم وتمكن نيوتن من اقناع الجميع بأنه على صواب • ومن هنا نجد أن نجم الشمس نتيجة لقوة جاذبيته الشديدة قد تمكن من أسر مئات الآلاف من الأجرام السماوية من بينها تسعة من الكواكب السيارة وعدة الآلاف من الكويكبات والمذنبات ووابل من الشهب والنيازك ويطلق على هذا الحشد من الأجرام السماوية «أسرى الشمس» أو «أسرة الشمس» أو « المجموعة الشمسية » •

قصة اكتشاف أسرى الشمس :

منذ ٥٠٠ سنة أخذ علماء ذلك الوقت والذين كانوا يوضفون بالحكماء يراقبون السماء ليدرسوا حركة النجوم فلاحظوا ان النجوم تشرق من الشرق وتغرب من الغرب ووجدوا انها تكرر هذا ليلة بعد أخرى، فيما عدا انها كانت تبكر فى الشروق والغروب أربع دقائق كل ليلة عن الليلة السابقة لها وبتوالى الليالى اخذت تلك الدقائق تتجمع وبعد مضى بضعة أسابيع لاحظوا ان النجوم التى رأوها تشرق مرتفعة فى السماء بمجرد أن تغرب الشمس ويسمح الظلام برؤيتها قد تغيرت مواقعها بعض الشىء .

وبعد أشهر قليلة أدركوا ان السماء قد تغيرت بالتدريج فلم يشاهدوا فى الربيع النجوم التى كانوا يرونها فى الشتاء وهكذا ثم تبين لهم انه عندما يمر عام كامل تعود جميع النجوم الى مواضعها السابقة وكانت دائما تشغل نفس الأماكن التى كانت تشغلها من قبل ولذا أطلق عليها القدماء اسم « النجوم الثابتة » ولكن هؤلاء القدماء أيضا لاحظوا ان النجوم ليست كلها ثابتة اذ وجدوا ان بين النجوم اللامعة عددا قليلا بل قليلا جدا تغير مواضعها بالنسبة للنجوم المحيطة بها فأطلقوا عليها اسم « النجوم الهائمة » أو « النجوم الجوالة » أو « السيارات » واكتشفوا منها خمس سيارات أطلقوا

عليها اسم « عطارد ، الزهـرة ، المـريخ ، المشـترى ، زحل » ٠

ولما كانت الشمس والقمر يغيران موضعيهما بالنسبة للنجوم الثابتة أيضا فقد ضموها الى السيارات واعتقدوا انها جميعا تدور حول الأرض ولكن سرعان ما تحطمت هـذه النظريـه القديمـة التى تعتبر ان الأرض مركز الكون وذلك بعد اختراع جاليليو جاليلى للمنظار الفلكى الأول وظهرت النظرية القائلة بأن الشمس هى المركز وان مختلف الكواكب ومنها الأرض تدور حولها فى مدارات على شكل قطع ناقص أى مدارات بيضاوية الشكل وأصبح بذلك عدد السيارات ستة بعد انضمام الأرض اليها وقد زاد عدد أسرى الشمس كثيرا منذ أن كشف القدماء هذه السيارات ليصبح عددها تسعة سيارات أو كواكب وذلك بعد اكتشاف ثلاث سيارات أخرى وهى كوكب أورانوس فى عام ١٧٨١م وكوكب نبتون فى عام ١٨٤٦م وكوكب بلوتو فى عام ١٩٣٠م وبالاضافة الى السيارات الكبيرة تم اكتشاف عدة من الآلاف من السيارات الصغيرة التى أطلق عليها اسم « كويكبـات » ٠ وتشترك الـكواكب جميعها فى خصائص واضحة فهى بخلاف النجوم لا تضىء بذاتها ولكن تعكس أشعة الشـمس السـاقطة عليهـا وبخلاف النجوم يرى لكل منها قرص أو جزء من قرص اذا رصد بالمنظار الفلكى ٠ كما تتشابه جميع السيارات أيضا فى حركتها بحيث تبدو وكأنها تتبع قواعد مرور

معينة فى الفضاء الكونى ، فهى تدور حول الشمس فى اتجاه واحد ضد دوران عقرب الساعة أى من الغرب الى الشرق بسرعة تتراوح بين ٣ ـ ٣٠ ميل فى الثانية فى مدارات بيضاوية الشكل وكلما اقترب السيار من الشمس زادت سرعته وكلما بعد عنها قلت سرعته وكل منها يسبح فى فلكه بنظام رائع ودقيق وصدق الله سبحانه وتعالى عز من قائل : بسم الله الرحمن الرحيم

« لا الشمس ينبغى لها أن تدرك القمر ولا الليل سابق النهار وكل فى فلك يسبحون » ٠

صدق الله العظيم

يس آية ٤٠

أى ان الجميع يسبحون فى هذا الفضاء الكونى فى أفلاك خاصة مقدرة بصنع مكونها الخالق العظيم المهيمن عليها والمتصرف فيها والمحرك لها وفق علمه وارادته وقدرته ٠ وتعبر قوانين كبلر الثلاثة المعروفة عن أنظمة حركة هذه الكواكب فى مداراتها ٠

رحلة استطلاعية فى ضيافة أسرة الشمس :

والآن دعونى أدعوكم للقيام برحلة استطلاعية مختصرة وفى عجالة للتعرف على أسرة الشمس امتثالا لأمر الله تعالى بالنظر والتدبر والتفكير فى مخلوقاته سبحانه وتعالى ٠

بسم الله الرحمن الرحيم

« قل انظروا ماذا فى السماوات والأرض وما تغنى الآيات والنذر عن قوم لا يؤمنون »

صدق الله العظيم

يونس : ١٠١

وقوله تعالى :

« ان فى خلق السماوات والأرض واختلاف الليل والنهار لآيات لأولى الألباب ، الذين يذكرون الله قياما وقعودا وعلى جنوبهم ويتفكرون فى خلق السماوات والأرض ربنا ما خلقت هذا باطلا سبحانك فقنا عذاب النار »

صدق الله العظيم

(آل عمران ١٩٠ ، ١٩١)

الشمس :

هى عبارة عن كرة كبيرة غازية ملتهبة شديدة اللمعان تحتوى على نفس العناصر الكيميائية التى نجدها على الأرض وتبلغ كتلتها (حوالى ٣٠٠ر٠٠٠ ثلثمائة ألف مرة قدر كتلة الأرض وتبلغ كتلتها ٩٩ر٨٦٪ من قدر كتلة المجموعة الشمسية مجتمعة هذه الكتلة الهائلة عن طريق الجاذبية تتسبب في احداث ضغط شديد عند المركز وبالتالى يولد هذا الضغط حرارة تصل الى

ما فوق ١٠ مليون درجة تكفى لاستمرارية التفاعلات النووية الحرارية والتى ينتج عنها طاقة كبيرة تكفى لمنع تقلص الشمس وكذا تحفظ عليها الصفة الغازيه وتبلغ درجة الحرارة على سطح الشمس فى الضوء المرئى حوالى ٥٨٠٠ درجة كلفن وقطرها حوالى ١٫٣٩×١٠^٦ كم (حوالى ١٠٩ مرة قدر قطر الأرض) وتخضع الكواكب فى حركتها حول الشمس لقانون كبلر الثالث والذى يمكن باستخدامه تعيين كتلة الشمس ومعظم الكواكب يتبعها أقمار وبالتالى يمكن تعيين كتلتها بتطبيق القانون الثالث لكبلر وكذلك بالنسبة للكواكب التى لا يتبعها أقمار مثل عطارد والزهرة فانها يمكن تعيين كتلتها بداية عن طريق الاقلاقات التى تحدثها فى مدارات الأقمار الصناعية وسفن الفضاء التى تقترب منها ٠

عطارد :

هو أقرب الكواكب الى الشمس وهو آكبر بقليل من القمر ويبلغ متوسط نصف قطره ٢٤٣٧ كم ويدور حول الشمس فى مدار على شكل قطع ناقص ويكون فى آقرب أوضاعه من الشمس على بعد ٤٥٫٩ مليون كم وفى أبعد الأوضاع على بعد ٦٩٫٧ مليون كم ويكمل دورة كاملة حول الشمس فى حوالى ٨٧٫٩٧ يوما ولهذا فانه يطلق عليه اسم ساعى البريد ٠

وقد كان من المعتقد أن كوكب عطارد يكمل دورة كاملة حول الشمس فى نفس الوقت الذى يتم فيه دورة كاملة حول محوره أى فى ٨٨ يوما ولكن فى عام ١٩٦٥ أثبتت الدراسات الراديوية ان كوكب عطارد يتم ثلاث دورات حـــول محـــوره فى نفس الوفت الذى يتم فيـــه دورتين كاملتين حول الشمس أى ان فترة اتمامه دورة كاملة حول الشمس هى ٨٧ر٩٧ يوما بينما دورته حول نفسه فى ٥٨ر٦٥ يوما أى ان طول السنة عـــلى كوكب عطارد حوالى ٨٨ يوما أرضيا بينما طول يومه ٥٨ر٦٥ أى حوالى ٥٩ يوما أرضيا ٠

وقد أمكن تعيين كتلة كـــوكب عطارد وذلك نتيجة الاقلاقات التى تحدث على مسارات الزوارالذين يقتربون منه مثل ايكاروس الذى اقترب من عطارد وأصبح على بعد ١٥ مليون كم فى عام ١٩٦٨ وكانت نتيجة تقـــدير الـــكتلة هى ان كتلة عطارد تعـــادل ٠٥٣ر قـــدر كتلة الأرض وذلك بدقة حوالى ٢٪ وقد تم تعيين كتلة عطارد عن طريق الاقلاقات فى مدار سفينة الفضاء مارينر ١٠ فى عام ١٩٧١ والتى أعطت نتائج دقيقة لكتلة عطارد تصل الدقة الى ٠١ر٪ وقدرت هذه النتائج كتلة عطارد على انها تساوى ٠٥٥٢٧ر من كتلة الأرض ٠

أما عن حجم عطارد فقد أثبتت القياسات الراديوية والتى أكدتها فيما بعـــد رحلة مارينر ١٠ على ان قطر كوكب عطارد هو ٤٨٧٨ كم أى أكبر قليـــلا من قطـــر

القمر وهذا يبين أن حجم عطارد حوالى ١/٣ حجم الأرض ٠
وتبلغ قيمة عجلة الجاذبية على سطح عطارد حوالى ٣٦٢ سم/ث٢ أى حوالى ٣٧ر منها على سطح الأرض ٠

أما متوسط الكثافة لهذا الكوكب فهو ٤٣ر٥جم/سم٣ وهى كثافة قريبة جدا من قيمة كثافة كوكب الارض ٠
وتبلغ حرارة هذا الكوكب فى وسط النهار حوالى ٤٤٠م الى ٥٠٠م° وتنخفض درجة الحرارة ليلا الى حوالى — ١٦٠م° وفى ٢٩ مارس عام ١٩٧٤م وعلى بعد حوالى ١٠٠٠ كم من الكوكب كانت تدور المحطة الفضائية الأوتوماتيكية مارينر ١٠ وحصلت على ٤٠٠٠ صورة لسطح عطارد وكانت الصفة المميزة للكوكب كثرة وجود الفوهات على سطحه ولذا أطلق عليه اسم توأم القمر ٠

ويمكن مشاهدة كوكب عطارد فى المساء بعدالغروب منخفضا فى السماء وأنسب الأوقات لرؤيته فى المساء هو فصل الربيع بينما يظهر كوكب عطارد قرب الفجر فى فصل الخريف ٠

ولا يفوتنا ان ننوه بأنه من المستحيل أن يعيش كائن حى فى مثل هذه البيئة نظرا للتفاوت الشديد فى درجة الحرارة وكذلك بالاضافة الى أن عطارد لا جو له لأن قوة جذبه لا تكفى لتمكينه من الاحتفاظ بأى غلاف جوى فهو خال من الهواء والماء مثل القمر وله أيضا

أوجه مثل أوجه القمر فتارة ترى نصف وجه عطارد وتارة ربعه وتارة أخرى نراه هلالا صغيرا نحيلا ولهذا فقد أطلق عليه اسم توأم القمر •

ومن عطارد ننتقل الى الكوكب الذى يليه وهو كوكب الزهرة •

كوكب الزهرة :

الزهرة هى أقرب الكواكب الى كوكبنا وتكمل دورتها حول الشمس فى حوالى ٢٢٤ر٧ يوما وبالرغم من ان الزهرة هى أقرب الكواكب الى كوكبنا فان معلوماتنا ضئيلة عن هذا الكوكب لسببين :

أولهما : انه عندما تكون الزهرة فى أقرب أوضاعها فاننا لا نرى الا جانبها المظلم •

وثانيهما : أن الزهرة تغلفها على الدوام سحب كثيفة ويبلغ قطر قرص السحابة حول الزهرة حوالى ٦١١٠ كم وقد بينت دراسات سفن الفضاء والقياسات الرادارية باختراق الموجات الراديوية غطاء السحاب حول الكوكب ان قطر الكوكب نفسه حوالى ٦٠٥١ كم مع احتمال خطأ حوالى ١٠٠ متر • وكوكب الزهرة مثل كوكب عطارد لا يتبعه أية أقمار ولذلك فان كتلته تتعين من تأثيرها على مدارات الكويكبات أو مركبات الفضاء • ولقد بينت قياسات سفينة الفضاء مارينر ١٠ أن كتلة الزهرة

حوالى ١٥ر٨١٥و من كتلة الأرض بينما تبلغ الكثافة عـلى سطحها ٢٥ر٥ جم / سم٣ ٠

وعلى هذا نجد أن كلا من كوكب الزهرة وكـوكب الأرض متماثلان فقطر الزهرة ٥٪ آقل كما ان كتلتهـا ١٨٪ أقـل من كتلة الأرض وسرعة هـروب الغـازات ٣ر١٠كم/ث على كوكب الزهرة بينما هى ٢ر١١كم/ث على سطح الأرض كما ان عجلة الجاذبية ٨٦٢سم/ث٢ ٠ ومما سبق نستنتج ان هـذا الـكوكب قد تمـكن من الاحتفاظ بغلافه الجوى ولكن ترى ما نوع هذا الغلاف؟ تبين من الدراسات التى أجريت عن طريق سفن الفضاء أن جو هذا الكوكب يتكون من ٣ر٩٧٪ من ثانى أكسيد الكربون ــ أقل من ٢٪ أزوت ــ أقل من ١ر٪ آكسجين ــ أقل من ١٪ بخار ماء كما ان درجة الحرارة على سـطحه حوالى ٤٦٨°م والضغط حوالى ٩٣ ضغط جوى وهـذه الظروف تثبت انه لا يمكن آن يستضيف هـذا الكوكب ضيوفا من كوكبنا ٠

ويجىء الدور الآن على كوكبنا الأرضى ذلك الكوكب الذى نعيش عليه ويضمنا بين جنباته ٠

كوكب الأرض :

هو الكوكب الثالث من كواكب المجموعة الشمسية وكان الاعتقاد السائد ان الأرض عـلى شكل كرة كاملة

الاستدارة وهذا اعتقاد خاطىء لأنه اذا عرفنا ان نصف قطر الأرض فى الاتجاه الاستوائى يزيد عن نصف قطرها فى الاتجاه العمودى عليه بحوالى ٢١ر٣٨ كم فهذا يعنى ان شكل الأرض شىء ما يقرب من القطع الناقص ويرجح الباحثون هذه الزيادة فى طول القطر الاستوائى الى تأثير عمليات دوران الأرض حول نفسها وبفعل قوة الطرد المركزية وخاصة آثناء المراحل الأولى التى تكون خلالها كوكب الأرض . وتدور الأرض دورة كاملة حول الشمس مرة كل عام وينجم عن اختلاف موقع الأرض بالنسبة للشمس خلال فترة دورانها هذه حدوث الفصول الأربعة فى حين تدور الارض حول نفسها أو حول محورها دورة كاملة فى اليوم الواحد وينشأ عن ذلك تعاقب الليل والنهار .

« وآية لهم الليل نسلخ منه النهار فاذا هم مظلمون »

صدق الله العظيم

(يس : ٣٧)

ولا يشعر الانسان بحركة دوران الأرض حول محورها وذلك لأن كل شىء يحيط به يتحرك معه فى نفس الاتجاه ، وتختلف سرعة الدوران الخفية عند سطح الأرض باختلاف المواقع بالنسبة لدوائر العرض المختلفة . فسرعة دوران الأرض عند القطبين تكون

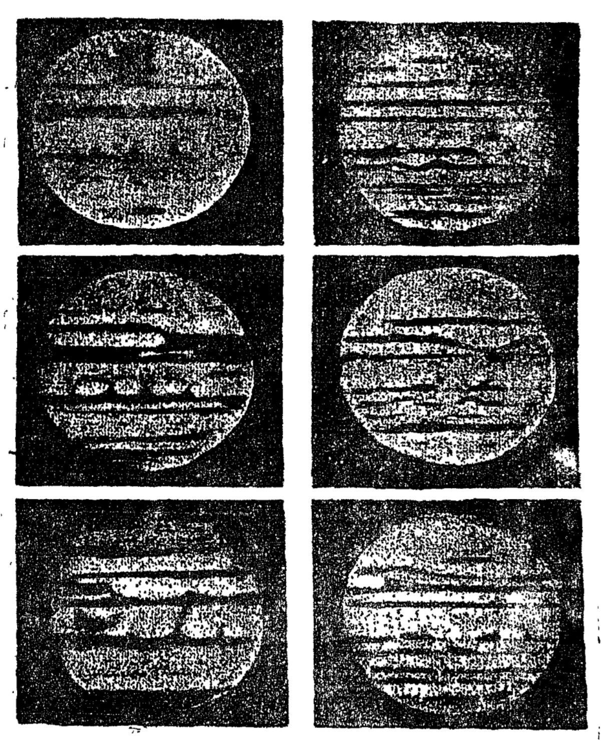
معدومة فى حين تصل الى ٣١٢م/ث عنـــد دائرة عرض (٥٠° شمالا وجنوبا) وتبلغ اقصـــاها عنـــد الدائرة الاستوائية حيث تصل سرعة الدوران الخفية الى نحـــو ٤٦٥ مترا فى الثانية • ويستمد كوكب الأرض حرارته من الأشعة الشمسية الساقطة عليه ويعمل الغلاف الجوى الذى يحيط بكوكبنا الأرضى على حمايته من الاشعاعات فوق البنفسجية وامتصاص الغـــازات الضـــارة وتلطيف درجة حرارة الهواء الملامس لســـطح الأرض • ويعمـــل الغلاف الجوى على حمـــاية الأرض من التأثير المبـــاشر لتساقط الشهب والنيـــازك المحرقة عليها ، كما تعمـــل المساحة المائية الكبيرة التى تغطى سطح الأرض على حفظ التوازن الحرارى فى كوكبنا • وللأرض تابع واحـــد وهو القمر •

والقمر هو أقرب الأجـــرام الســـماوية الى الارض ويبلغ نصف قطر القمر ١٧٣٧ كم وتبلغ كتلته أقل من كتلة الأرض بحوالى ٨١ر٣ من المرات وتتراوح الحرارة على سطحه فيما بين +١٣٠° م فى وســـط النهـــار الى حوالى -٧٠°م فى منتصف الليل • وبمجرد النظر الى سطح القمر يمكننا تمييز المناطق المظلمة والمنـــاطق المضيئة على سطح القمر وتبلغ مساحة المنـــاطق المضيئة حـــوالى ٦٠٪ من سطح القمر بينما المناطق المظلمة ٤٠٪ •

ويعد جاليليو أول من شاهد سطح القمر خلال التلسكوب الفلكي وميز ظواهره الكبرى ، وقد أطلق جاليليو على المناطق الواسعة المظلمة من سطح القمر اسم البحار ــ هذا على الرغم من أن هذه البحار (كما أثبت الانسان الذى نزل على سطح القمر فى أغسطس عام ١٩٦٩) لا تحتوى على مياه · ومن المظاهر المميزة لتضاريس سطح القمر أيضا امتلاؤه بالفوهات ·

ويبلغ عدد الفوهات التى يتراوح قطرها من واحد الى مائة كيلو متر حوالى ٣٠٠٠٠ فوهة وحوالى خمسة فوهات يزيد قطرها عن ٢٠٠ كم وذلك على الوجه المضىء من سطح القمر اذ أن القمر يواجهنا دائما بوجه واحد نطلق عليه الوجه المضىء أما الوجه المظلم فاننا لا نراه وذلك لأن الفترة الزمنية التي يتم فيها القمر دورة كاملة حول الأرض هى نفسها التى يتم فيها دورة كاملة حول محوره ولا يمكن دراسة هذا الوجه والتعرف عليه الا بواسطة سفن الفضاء · هذا ولا يحتفظ القمر بأى غلاف جوى ولا توجد أى آثار للمياه على سطحه ·

ونترك الأرض متجهين الى الكوكب التالى وهو المريخ ذلك الكوكب الذى سوف يكون محور حديثنا ونتناوله بالتفصيل فى باقى أجزاء هذا الكتاب ولذا فلا يسعنا الا أن نواصل رحلتنا الى كوكب المشترى ·



شكل ٢
سطح المشترى

كوكب المشترى :

بعد رحلة طويلة نصل الى المشترى اذ أنه يقع على بعد يبلغ خمسة أضعاف بعدنا عن الشمس فنراه كوكبا عملاقا يبلغ من الضخامة بحيث انه اذا جمعت جميع السيارات الأخرى معا فانها لا تصل الى حجمه وهو من الكبر بحيث انه يتسع لابتلاع ألف كرة أرضية ويكمل هذا الكوكب دورة كاملة حول الشمس فى اثنى عشر عاما وتبلغ كتلة ذلك السيار العملاق مرتين قدر كتلة الكواكب مجتمعة ولا تستطيع الشمس آن تدفىء جو هذا الكوكب لأكثر من ـ١٧٠° م ، ويتكون جو هذا الكوكب أساسا من غاز الهيدروجين وغاز الهليوم ويتبع المشترى خمسة عشر قمرا وربما ستة عشرة قمرا اذ يظهر فى الصور التى التقطتها سفينة الفضاء فوياجر خيالا قد يكون القمر السادس عشر فى آغرب وآعجب مجموعة من الأقمار حول كوكب ملىء بالأسرار والالغاز من بين هذه الألغاز كشف حقيقة البقعة الحمراء التى تبدو وكأنها عين الكوكب والتى كان يعتقد انها مجرد بحيرة ضخمة من الحمم البركانية المتوهجة فجاءت معلومات فوياجر لتثبت ان هذه البقعة التى تتساوى مساحتها مع مساحة الأرض ليست سوى منطقة أعاصير دوامية رهيبة تبلغ سرعتها ٤٠٠ كم فى الساعة ومكونة من خليط من غازات كميائية بينها الهيدروجين والنوشادر والهليوم وبخار الماء وفوسفيد الهيدرجين

الذى يتحلل بدوره الى هيــدروجين وفوســفور أحمــر يضفى على البحيرة الضخمة لونها المميز · ثم جاء كشفه مذهل آخر حيث تبين وجود حزام يبلغ ســمكه حــوالى ٣٥ كم على ارتفاع ٦٠ الف كيلو متر فوق خط استواء الكوكب ويتكون الحزام من آتربة وآحجار كونية ولــم يستطع أحد على الأرض أن يكتشف هذا الحزام ويرجح العلماء أن يكون هذا الحزام قد تكون نتيجة تحطم احد الأقمار الكثيرة التى تدور حوله ويبدو هذا الحزام فى أربع مناطق بعضها فوق بعض وقد كشــفت ســفينتنا فوياجر ان الكوكب يشع باستمرار حــرارة هائلة حتى وصفه الفلكيون بأنه لو لم يكن صغيرا لكان نجما وليس كوكبا ويعزز ذلك ان باطنه مازال كتلة منصهرة وانه مازال فى حالة انكماش · وقد ثبت أيضــا ان القمــر جانيميد وهو أحد أقمار المشــترى هــو أكبر قمر فى المجموعة الشمسية وكان يظن أن تيتان وهو أكبر أقمار الكوكب زحل هو أكبر أقمار المجموعة الشمسية ولكن اقتراب فوياجر(١) منه كشف عن وجود جو كثيف للقمر تيتان أكثر سمكا مما كان يعتقد وبذلك يبقى جانيميد أكبر من تيتان بحيث يزيد قطره بحوالى ١٥٠ كم ·

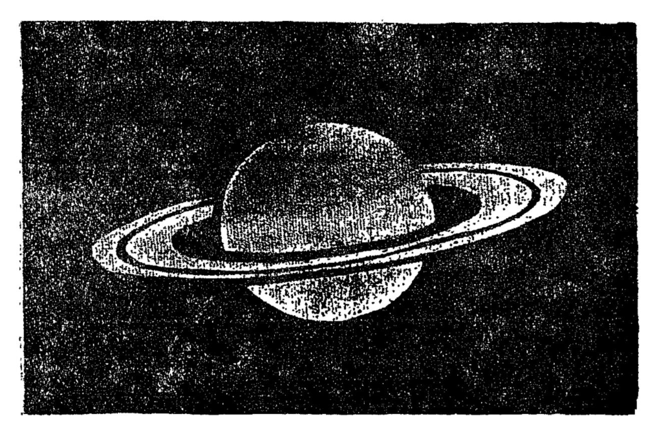
ونترك المشــترى بأقماره متجهين الى أجمل كواكب المجموعة الشمسية منظرا على الاطلاق وهو كوكب زحل ذلك الكوكب الذى يثير البهجة فى النفوس عند مشاهدته خلال المناظير الفلكية ·

وكما يلى كوكب زحل كـوكب المشترى فى ترتيب أبعاد الكواكب عن الشمس فان ترتيبه أيضا الثانى بعد المشترى من حيث الضخامة وحيث أن كتلته اكبر حوالى ٩٥ مرة فقط من كتلة الأرض فان هذا ان دل انما يدل على أن جو هـذا الـكوكب يتـكون أسـاسا من غازى الهيدروجين والهليوم ولا تستطيع أن تدفىء الشـمس هذا الكوكب الى أكثر من ـ ٢٠٠° م • واكثر ما يميز كوكب زحل تلك الحلقـات التى تحيط به وتمتـد الى مسافات شاسعة فى الفضاء اذ يبلغ امتدادها أكثر من ١٠٠ر٠٠٠ ميل وتتألف هذه الهاله الحلقية من أجسام صغيرة كونية تدور جميعها حول الـكوكب ومن المحتمل ان بعض هذه الأجسام الصغيرة مغلف بطبقة من الثلج •

ترى ماذا عن حلقات زحل من وجهة نظر الرحلات الفضائية فوياجر •

لقد أثبتت فوياجر (١) أن عدد حلقات زحل ست حلقات كبيرة وليس خمسة كما كان معـروفا ثم تأتى الدهشة بأن بين هذه الحلقات الست حلقات وحلقـات حتى يصبح عددها فوق ألف حلقة وبعض العلماء يرى انها بضع الآلاف من الحلقات •

كما لوحظ وجود بقعتين حراريتين على سطح كوكب زحل (وليست بقعة حرارية واحدة كما فى المشترى) واحدة فى النصف الشمالى من الـكوكب والأخـرى فى



شكل ٣
حلقات زحل

النصف الجنوبى وقد تبين أن سطح زحل ملىء أيضا بالفوهات .

وكان معروفا الى عهد قريب ان عدد أقمار كوكب زحل تسعة أقمار ولكن مركبات الفضاء كشفت المزيد من الأقمار حتى بلغ عددها الآن ستة عشر قمرا أكبرها تيتان الذى يتميز بغلاف جوى سميك ، وهو مع غلافه الجوى يعتبر أكبر أقمار المجموعة الشمسية وبدون هذا الجو يبقى قمر المشترى (جايميد) أكبر أقمار

المجموعة الشمسية قاطبة • ويعتبر تيتان أهم الأقمار جميعها حيث انه القمر الوحيد الذى يحيط به مناخ جوى يعتبر معتدلا بالنسبة لموضعه البعيد عن الشمس وبالتالى يجعل الاحتمال بوجود حياة عليه من نوع بسيط أمر ليس بمستحيل •

وتستمر الرحلة فى أعماق الفضاء السحيق وفيما يلى زحل بألف مليون ميل تقريبا نلتقى بكوكب اورانوس الذى يبعد ٢٨٧٥ مليون كم عن الشمس ومتوسط نصف قطره ٢٤٥٤٠ كم وبعده بأكثر من ألف مليون أخرى نجد توامه كوكب نبتون وعند هذه الأعماق السحيقة من الفضاء حيث ينطلق هذان السياران فى مداريهما لايسفر تأثير حرارة الشمس الا عن نذر يسير من الدفىء وهو من الضعف بحيث ان درجة الحرارة تقل دائما عن ــ ٢٠٠° م ويستغرق أورانوس فى اتمام دورته حول الشمس أربعا وثمانين سنة على حين يستغرق نبتون ضعف هذه المدة تقريبا •

ونصل فى آخر رحلتنا الى أبعد كواكب المجموعة الشمسية : كوكب بلوتو وهو كوكب صغير الحجم يقدر نصف قطره ما بين ٢٢٠٠ الى ٣٠٠٠ كم وهو عالم شديد البرودة اذ تبلغ درجة الحرارة على سطحه ٢٤٠° م تحت الصفر ودرجة لمعان الشمس لا تبلغ الا $\frac{١}{١٥٠٠}$ من درجة لمعانها عندنا لأن بعده عن الشمس يعادل بعدنا عنها

٣٩ ضعفا وهـذا يجعل مداره طـويلا جـدا بحيث انه يستغرق ٢٢٤ سنة من سنواتنا ليكمل دورة كاملة حول الشمس ٠

وبانتهاء رحلتنا الاستعراضية للكواكب التسعة فى مجموعتنا الشمسية يتبقى علينا أن نقـدم اليـك ايها القارىء العـزيز الأعضـاء الصـغيرة فى مجمـوعتنا الشمسية الا وهى الـكويكبات والمذنبـات والشـهب والنيازك ٠

● **الكويكبات أو كمـا يحلو للبعض تسـميتها الجبـال الطائرة :**

هى أجرام سماوية تابعة للمجموعة الشمسية تدور حول الشمس فى مدارات محددة تقع بين مدارى المريخ والمشترى ولقد أيدت الحسـابات والقـوانين النظـرية وخاصة القانون المسمى بقانون « بود » (وهو عبـارة عن علاقة نظرية يمكن بواسطتها حساب البعد التقريبى للكوكب عن الشمس) احتمال وجود كوكب غير مكتشف يقع بين مدارى كل من المـريخ والمشترى وهـكذا بدأ الفلكيون يبحثون عنه باستخدام مناظيرهم وارصـادهم الفلكية ٠

وفى ليلة أول يناير سنة ١٨٠١ م اكتشف العـالم الفلكى دجوزيبى وبمجرد الصدفة البحتة أن هناك جسما نجميا يغير موقعه من ليلة الى أخرى ، وأثبتت الحسابات

الفلكية الدقيقة ان هذا الجسم يتحرك فى مدار على شكل قطع ناقص وكان هذا هو أول كويكب تم اكتشافه وأطلق عليه اسم سيريز وبعد فترة وجيزة تم اكتشاف ثلاثة كويكبات آخرى هى بالادا يونونا وفستا ثم توالى اكتشاف هذه الكويكبات حتى أصبح عددها الآن أكثر من ٢٤٠٠٠ كويكب ٠

وكان أول كويكب تم اكتشافه وهو سيريز أضخمها جميعا اذ يصل قطره الى حوالى ٧٧٠ كم اما بالادا فحوالى ٤٩٠ كم ثم فستا حوالى ٣٨٠ كم بينما يبلغ قطر يونونا حوالى ١٧٠ كم وتدل النتائج الاحصائية على أن هناك (٢٣٠ كويكب له قطر أكبر من ٢٠٠ كم ـ (٢٠٠) كويكب أكبر من ١٠٠ كم بينما أقطار معظمها تقل عن ٥٠كم ، هذا ويقدر عدد الكويكبات التى يقل قطرها عن ١ كم بمئات الملايين بل البلايين ٠

وتدور هذه الكويكبات حول الشمس فى مدارات على شكل قطع ناقص أبعدها عن الشمس هو جيد الجو واقربها الى الشمس هو ايكاروس ويقع على مسافة حوالى ٢٨ مليون كم ، ولعلنا جميعا نتذكر تلك الحادثة التى أثارت موجة من الفزع والرعب فى منتصف شهر يوليو عام ١٩٦٨ م عندما اقترب كويكب ايكاروس من سطح الأرض وأصبح قريبا جدا منها على بعد حوالى ٧ مليون كم (قطر ايكاروس ٥ر١ كم) وهلع أهل

الأرض وأثاروا كثيرا من التساؤلات عن مدى احتمال اصطدام هذا الكويكب بالأرض وكانت هذه الموجة من الرعب والفزع فى غير محلها تماما حيث أثبتت الحسابات الفلكية ان اقتراب ايكاروس من كوكب الأرض حدث لا يتكرر الا كل بليون سنة فى المتوسط ولهذا فان احتسابه من المخاطر المعرضة لها أرضنا أمر غير وارد أو مقصود كذلك وانه وبالحسابات أيضا فان طاقة حركته لا تزيد عن تلك الطاقة التى تنتج عن القنابل النووية ولهذا فان حدث (وهذا مستبعد تمام الاستبعاد) أن اصطدم ايكاروس بسطح الأرض فان تأثيره سيكون تأثيرا محليا فقط .

وتعود بنا تلك الضجة التى حدثت عند اقتراب ايكاروس الى حدث فى الماضى القريب مر فى صمت وهدوء وذلك فى ليلة من ليالى شهر أكتوبر عام ١٩٣٧ حيث مر مقتربا من الأرض جسم سماوى تم تسجيله كعلامة بيضاء باهتة على لوح فوتوغرافى يصور جزءا من السماء ولقد قام كارل رينوموث أحد فلكى مرصد هايدلبرج بألمانيا وغيره من الفلكيين بتعيين مدار هذا الجسم السماوى الذى أطلق عليه فيما بعد اسم هرمس فوجد انه عبر مدار الأرض بسرعة قدرت بحوالى ٢٢٠٠٠ ميل فى الساعة ولقد قدروا ان هذا الكويكب أخطأ الارتطام بالأرض بمسافة تقل عن ضعف المسافة بين الأرض والقمر .

وهرمس هو واحد من الكويكبات الذى أدى صغر حجمه وشكله الغير منتظم الى اطلاق اسم « الجبال الطائرة » عليه وعلى نظائره . وعلى خلاف الكواكب الكبيرة نرى أن بعض الكويكبات تدور فى مدارات فردية تعبر مسار الارض السنوى حول الشمس وبهذا يكون احتمال تصادمها بكوكب الأرض احتمال قائم ، فلو حدث واصطدم بنا هذا الكويكب فان كمية الطاقة الناشئة عن الاصطدام ستكون مساوية لحوالى ١٠٠ر٠٠٠ قنبلة قوة ميجاتون من حالة الترای بنتروتولوين كل هذا برغم ان قطر هذا الكويكب لا يتعدى حوالى ٢/١ميل . فاذا حدث واصطدم بالأرض كويكب يزيد حجمه حوالى عشر مرات عن حجم هرمس فسوف تهتز الأرض اهتزازا شديدا مسببا موجات من الزلازل والموجات المدية وتتصاعد الأتربة والدخان وبخار الماء تبعا لمنطقة اصطدام الكويكب بالأرض وذلك اعتمادا على اصطدامه بالأرض أم بالبحر ويتلوث جو الارض لعدة سنوات وقد يغير ذلك من مناخ الأرض ويتسبب فى هلاك البلايين من الكائنات الحية .

ولقد حمى الله الأرض من كثير من الهجمات البربرية لهذه الكويكبات عبر التاريخ فمنذ حوالى ٣٠٠ مليون سنة مضت وعلى سبيل المثال اصطدم كويكب بالأرض وترك حفرة عرضها حوالى ٨ ميل على بعد ٦٨ ميل جنوب ما يسمى بشيكاغو اليوم ، هذا ويجدر الاشارة

الى انه قد تم التعرف على حوالى ١٠٠ حفرة ناشــئة عن اصطدام بعض الكويكبات بالأرض ٠

ولقد لاحظ الفلكي الامريكي كيرك وود منذ قرن مضى آن حزام الكويكبات هذا مقسم الى مناطق مختلفة بين كل منطقة والأخرى توجد فجوة غريبة يطلق عليهـا الآن اسم فجوة كيرك وود وابلغ تشبيه لها هــو الفراغ الموجود على الاسطوانة بين أغنيتين متتــاليتين ولقـــد اكتشــف العــالم الفيزيائى جاك ويزدوم آن القــوى التجاذبية الناشئة عن كوكب المشترى تتســبب فى ان الكويكب الذى يندفع فى هذه الفجوة ينحرف مقتربا من مدار كوكب الأرض وان واحدا من كل خمسة من هذه الكويكبات المنطلقة يعبر مدار الأرض ٠

ولكن ترى كيف نشأت هذه الكويكبات هل هى بقايا كوكب كبير تم تدميره فى الماضى لسبب ما لقد ســادت هذه النظرية لوقت طويل ولكنها أصبحت غير مقبولة فى وقتنا هذا ٠ ويعتقــد كثير من العلماء فى تفسير آخر يقول انه منــذ حوالى ٤ر٦ بليــون ســنة مضت تكونت الكواكب من تجمــع هائل من التراب والغــازات وفى أثناء دورانهم حول الشــمس تنــاثرت بعض الأشــلاء والبقايا التى تجمعت بدورها فى حزام الكويكبات وذلك نظرا لأن قوة جــذب المشترى كانت شــديدة بالدرجــة الكافية التى تحتفظ بهم فى هذا الحزام منذ بدء تكوين الكواكب ٠ وهناك جمع آخــر من العلمــاء يميلون الى

نظرية أخرى وهى أن هذه الأجسام السماوية قد تكونت نتيجة لارتطام كويكب من الأحجام الهائلة الضخامة منذ حوالى ٦٥ مليون سنة بكوكبالأرض وأدى هذا الارتطام الى هزات أرضية عنيفة وموجات زلزاليـــة وانفجارات بركانية وثارت كمية هائلة من الاتربة والغبار لوثت جو الارض لســنوات طويلة وحجبت ضــوء الشــمس ودمرت كثير من أنماط الحياة على سطح الأرض ٠

ولا يتبقى لنا أيها القارىء العزيز فى جولتنا هذه للتعرف على أفراد عائلة المجموعة الشمسية الا ما يطلق عليه اسم **الشهب والنيازك والمذنبات** ٠

يشتمل الفضاء الكونى على مجموعة لا حصر لها من الشهب والنيازك والمذنبات ويؤدى احتكاك بعض هذه الأجسام بالهواء اذا ما عبرت الغلاف الجوى للأرض الى التهابها ومن ثم يمكن رؤيتها وفيما يلى عرضا موجزا لهذه المجموعة الباقية من أفراد الأسرة الشمسية :

الشهب :

هى اشعاع من الضوء يحدث فى الغــلاف الهــوائى المحيط بالأرض وينتج ضوء الشهاب عن دخــول بعض الصخور النيزكية التى تكون دائرة حــول الشــمس الى الغلاف الجوى للكرة الارضية ، فعنــدما تدخــل هــذه

الصخور بسرعة قدرها ٣٠ كم / ث تسخن عن طـريق الاحتكاك بالهواء ويمكن لهـذا التسخين أن يصـهر أو يبخر تلك الصخور وينشأ ذلك الضوء أو الوميض الذى نلاحظه في السماء في الليالى المظلمة بعيدا عن أضـواء المدينة والذى يبدو كشريط ضوئي يهوى من السـماء الى الأرض والغالبيـة العظمى من الشـهب تنتج عن نيزكيات صغيرة لا تزيد عـلى حصـا حبيبات من الرمل تتبخر كلها ولا تصل على الاطلاق الى سطح الأرض ٠

النيازك :

في حالة ما اذا كانت الصخور النيزكية التى تدخل جو الأرض كبيرة بدرجة كافية حتي ان مقدار الاحتكاك الذى تسببه لا يكون كافيا لصهرها أو تبخيرها كلها فان بقاياها تصل الى سطح الأرض ، وتسمى تلك الصـخور ذات الاصل السماوى والتى اكتشف الكثير منهـا عـلى سطح الأرض وتسمى بالنيازك ، ويختلف وزن بقـايا النيازك التى تصل الى سطح الأرض من بضعة كيلوجرامات الى بضعة أطنان وكان من أعظم النيازك حجما تلك التى عثر عليها في جزيرة جرينلاند ويبلغ وزنها ٢٦ طنـا وقد حفظت بقـايا تلك النيـازك في متحف التـاريخ الطبيعى الامريكي بنيويورك ٠ كمـا عثر عـلى بقايا نيزك آخر بالقرب من جروتفنتين بجنوب غرب افريقيا وكان وزنها نحو ٦٠ طنا ٠

ولقد تعرضت الأراضى المصرية مثلها كمثل بقية أجزاء سطح الأرض لتساقط مفتتات النيازك ففى عام ١٩٧٣ م تم العثور على ما يعرف الآن باسم نيزك اسنا على بعد ١٠٠ كم جنوب غرب اسنا ويعد هذا النيزك من أكبر النيازك التى سقطت على الأراضى المصرية حيث كان وزنه ٢٣ كيلو جراما وقد أعاد هذا النيزك الى الأذهان نيزك النخلة (مركز أبى حمص) ونيزك دنشال (قرية بين دمنهور وكفر الزيات) اللذين سقطا فى عام ١٩١١ م ويعتقد أن نيزك اسنا قد سقط حديثا تبعا لآثار الحريق الممثلة فى جدران الحجرة التى وجد مدفونا فيها ٠

والجدير بالذكر انه عند سقوط هذه الأجسام على الأرض فانها تضغط بقوة عظيمة مكونة فوهات وأكثر هذه الأجسام شهرة هو جسم سقط فى صحراء الاريزونا وترك فوهة قطرها ١ر٢ كيلومترا وعمقها ١٧٠ مترا وبحافة تعلو ٥٠ مترا فوق سطح المحيط ٠

وقد اختلف العلماء حول تفسير نشأة الشهب والنيازك وتحديد أصلها ، فيذكر بعضهم ان الشهب والنيازك انما تمثل بقايا صغيرة متناثرة من المجموعة الشمسية التى نعرفها اليوم ثم تعرضت لعمليات الانقسام والتفتيت وأخذت تتساقط ووصل بعض بقاياها الى سطح الأرض ٠ ويرى بعضهم الآخر بأن الشهب قد

تمثل بقايا مواد كونية مفتتة آتية من فضاء خارجي غير ذلك الذى نعرفه وتقع فيه مجموعتنا الشمسية ويذهب فريق ثالث الى انها شظايا تخلفت عن مذنب متفتت ونحن نعلم أن كثيرا من المذنبات التى اعتادت أن تزورنا قد تفتت وتبخر ما كان بها من جليد بفعل حرارة الشمس . وأما الصخور والمعادن التى كان الرأس يتكون منها فقد انتشرت على طول المدار الذى كان يسلكه وظلت تتحرك فى هذا المدار فى حشود كبيرة وهى لا تزال مستمرة فى الدوران .

ومن الجدير بالذكر أننا يمكننا مشاهدة نحو عشرين أو ثلاثين نيزكا أو شهابا فى الليلة فى خلال شهر أغسطس وتفسير ذلك أن الأرض فى هذا الوقت من السنة تخترق مدار مذنب تحطم وتناثرت أشلاؤه وظلت تدور فيه ويسمى مثل هذا المدار بدرب النيازك وليس معنى هذا اننا نرى الشهب والنيازك خلال شهر أغسطس فقط وانما هو الشهر الذى يكثر فيه ظهور هذه النيازك وعادة ما نرى فى الأشهر الأخرى واحدا أو اثنين أو ربما خمسة فى الليلة الواحدة .

المذنبات :

هى أجسام جميلة عند مشاهدتها خلال المناظير الفلكية من فوق سطح الأرض وتبدو على شكل بقع سديمية مضيئة يعظم درجة توهجها فى منطقة رؤوسها

كما يمتد من أجسامها ألسنة أو ذيول منيرة في الفضاء وتدور المذنبات حـول الشـمس في مدارات مختلفـة وبسرعة هائلة الا انهـا تتفاوت من مجمـوعة لأخـرى فتدور بعض المذنبات في مدارات بيضاوية الشكل في حين يدور بعضها الآخـر في مدارات شـبه مسـتطيلة وأخرى في مدارات شبه بيضـاوية الشـكل ٠ وتختلف المذنبات فيما بينها فمنهـا ما هـو طـويل الذيل ضخم الرأس ومنها ما هو العكس ومنها ما هو ذو نواة واحدة ومنها ما هو متعدد الانوية أما من حيث اللمعان فيزداد لمعان المذنب كلما ازداد قربا من الشمس ويقل لمعـانه كلمـا ابتعد عنها وتعود تسمية المذنبات الى الاغـريق القدماء فكانت تسمى بلغتهم Kometes ومعناها النجوم ذات الشعور الطويلة وهو وصف صريح لما تراه العين المجردة عندما تلمح مذنبا في السماء ٠

وقد كان رأى أرسطو ان المذنبات هي مجرد ظاهرة تحدث في الغلاف الجوى المحيط بالكرة الأرضية أى انها عبارة عن أجسام مشتعلة في الغـلاف الجوى ليس إلا وكان اقترابها الافتراضي سببا في القاء اللوم عليها في الظـروف السيئة التي تتضمن انتشـار بعض الأوبئة والنكبات في العصور الوسطى ٠

وبتقدم فكر الانسان واتجاهه ناحية النظرة العلمية لفحص الأشياء ومناقشة الأمور منطقيا تمكن تيكوبراهي

من رصد مذنب شهير في عام ١٥٧٧ م وبينت هذه الارصادات ان المذنبات ما هي الا بعض أفراد أسرة الشمس تدور حولها ٠

ولقد قام العالم الإنجليزى أدموند هالى بدراسة ارصاد مذنب عام ١٦٨٢ م ذلك المذنب الذى كان ذنبه يمتد الي ثلث السماء والذى أثار رعبا وخوفا شديدا في أوروبا وبينت هذه الدراسات التي اعتمدت على نظرية التثاقل ان هذا المذنب يدور في مدار بيضاوى الشكل وأن زمن دورته حوالى ٧٥ عاما ٠

وبالرجوع الى الأزمنة التى تمت فيها تسجيلات المذنبات كبيرة الشبه بهذا المذنب لوحظ ان هذه المذنبات قد ظهرت في أعوام ١٦٠٧ ، ١٥٣١ ، ١٤٥٦ ٠٠٠٠ وهكذا ولقد لوحظ أيضا ان الفترة ما بين هذه التسجيلات تتراوح بين ٧٥ ، ٧٦ سنة حيث :

١٦٨٢ ـ ١٦٠٧ = ٧٥ عاما ، ١٦٠٧ ـ ١٥٣١ = ٧٦ عاما ، ١٥٣١ ـ ١٤٥٦ = ٧٥ عاما ٠

وفى زمن هالى لم يكن من المتوقع مسبقا أن يعود المذنب الذى اختفى عن الابصار وذلك نظرا لتفضيل نيوتن الشخصى لفرضية المدارات المفتوحة والتى تتضمن رحلة واحدة حول الشمس لا عودة بعدها بالرغم من أن نيوتن لم ينفى احتمال ان القطع الناقص مدار محتمل

للمذنبات ولكنه لم يمل الى تأييده لذلك فانه عندما قرر هالى أن مذنب عام ١٦٨٢م سوف يعود ثانية عام١٧٥٨م فانه في الحقيقة وضع سمعته العلمية فى الميزان ولكن الموت لم يمهل هالى ليكون في استقبال المذنب عند عودته في عام ١٧٥٨م وقام صائد المذنبات شارل مسييه (فرنسى) باصطياد المذنب وكان قد وقف على آخر حسابات هالى ولذا أطلق اسم هالى على هذا المذنب تكريما له حيث كان له الفضل فى اماطة اللثام عن خصائص هذا المذنب بل والمذنبات عامة ٠

ويرجع العلماء تاريخ ظهور مذنب هالى تبعا للتسجيلات القديمة الى سنة ٢٤٠ ق٠م٠ ومن أجمل المذنبات التى شوهدت متوهجة في الفضاء الكونى تلك التى ظهرت عام ١٩٠٨ وعرفت باسم مذنب مورهاوس٠

وتتألف رأس المذنب عادة من أجسام كونية مختلفة الحجم تتألف عامة من غازات أهمها أول أكسيد الكربون والسيانوجين وعندما تقترب المذنبات من الشمس وتتعرض لأشعتها الحرارية العظمى سرعان ما يلتهب جسم المذنب وينبثق منها ذيول ملتهبة تنير الفضاء الكونى ٠

المريخ

بعد هذه الجولة السريعة بين أرجاء المجموعة الشمسية والتى تعرفنا فيها وفى عجالة كبيرة على أفراد تلك المجموعة نتوقف الآن لنقوم بزيارة الى كوكب المريخ ذلك الكوكب الذى نستطيع وبحق أن نطلق عليه لقب « أهم شخصية » فى عام ١٩٨٨ بين أفراد العائلة الشمسية وذلك لكونه بطلا لحدث عظيم فى ذلك العام ٠ حدث لا يتكرر غير مرة واحدة كل خمسة عشر عاما أو ما يزيد قليلا ، ذلك هو دنو كوكب المريخ لأقرب أوضاعه من الأرض فى شهر سبتمبر الماضى ٠

اهتمام الانسان بالمريخ :

للمريخ مع اهتمام الانسان تاريخ طويل فقد رصده الأقدمون ضمن ما رصدوا من أجرام السماء وفي وقتهم هذا السحيق لم يتح لهم منــه غير لونه الأحمر فتطيروا منه وحرصوا على الربط بينه وبين ما كان يلم بهم حال ظهوره من حروب أو كوارث طبيعية حتى أطلق عليــه الاغريق اسم مارس وهو اله الحرب عندهم ، وقد كان كوكبنا هذا الأحمر سعيدا بجذب اهتمام الانســان به حريصا على ألا يفتر هذا الاهتمام أبدا ويمكن تلخيص أسباب اهتمام الانسان بكوكب المريخ في النقاط التالية :

١ ـ المريخ أكثر كواكب المجموعة الشمسية مواءمة للرصد من على الأرض ، فبالرغم من أن الزهرة تقترب من الأرض أكثر منه ، بل وهي عادة ألمع منه ، الا أنها عند أدنى اقتراب لها تكون هلالا يصعب رصده كما ان جوها الكثيف يحجب عنا كل أسرار سطحها ، أما المريخ فهو الوحيد (غير عطارد) الذي يبوح لنا بأسرار سطحه .

٢ ـ للمريخ لون مميز مائل للاحمرار لفت نظــر الأقدمين فاعتبروه رمزا ومؤشرا للحروب والكوارث .

٣ ـ أما في العصر الحديث فقد تم اكتشاف بعض الظواهر على سطح ذلك الكوكب في أواخر القرن الماضي جعلت الكثيرين يكادون يجزمون بوجود حياة على سطحه

حتى انه فى عام ١٩٠٧ وجدها تم رصد حوالى ١٨٠٠٠ صورة له ٠

تعريف بالمريخ :

المريخ كوكب صغير لا تزيد كتلته عن تسع كتلة الأرض والجاذبية على سطحه حوالى $\frac{٣}{٨}$ نظيرتها على الأرض ، فالرجل الذى يزن على الأرض ٧٢ كيلوجراما لا يزيد وزنه فوق سطح المريخ عن حوالى ٢٧ كيلوجراما وهو رابع الكواكب بعدا عن الشمس ويدور حولها في مدار اهليلجى (على شكل قطع ناقص) ومتوسط بعده عن الشمس ٢٢٧٩٠٠٠٠٠ كيلو مترا وهو فى حركته تلك ينأى عن الأرض ويقترب منها لمسافات تتراوح ما بين ٣٩٦٨٠٠٠٠٠ الى ٥٥٣٦٠٠٠٠ كيلو متر وهو يقترب من الأرض أكثر عندما يكونان في جهة واحدة من الشمس ويتكرر ذلك كل ٥٠ يوم و ٢ سنة ويقترب أكثر وأكثر عندما يحدث ذلك والمريخ فى أقرب بعد له عن الشمس ويتكرر ذلك الوضع كل حوالى ١٥ سنة وفى هذه الأوضاع المناسبة يتراوح بعدالمريخ بين ٥٦ــ١٠٠ مليون كم ٠ ويبلغ طول اليوم المريخى ٣٧ دقيقة و ٢٤ ساعة أما السنة المريخية فيبلغ طولها ٦٨٧ يوما أرضيا، فلو ان زائرا من الأرض وصل الى المريخ فى سنة ٢٠٠٠ مثلا وكان عمره وقتها ٣٠ سنة ومكث هناك ٣٠ سنة

أخرى ، ثم عاوده الحنين فعاد الى الارض ظانا انه لم يتجاوز الستين لوجد حال وصوله الى الأرض اقرانه وقد تجاوز السادسة والثمانين حيث تكون الأرض وقتئذ في سنة ٢٠٥٦ ٠

وللمريخ قمران اكتشفهما أساف هول عام ١٨٧٧ وسميا فوبوس وديموس والأخير هو القمر الخارجي ويبلغ نصف قطره ٨×٦ كم ومتوسط بعده عن المريخ أو بالتحديد عن مركز المريخ ٢٤٥٠٠ كم ويكمل دورته في حوالى ١٨ دقيقة و ٣٠ ساعة ولذا فان الفترة بين شروقين متتاليين هى ١٣٢ ساعة = ٥½ يوما أرضيا ٠ أما فوبوس فهو القمر الداخلى ونصف قطره ١٤×١٠ كم ومتوسط بعده عن مركز المريخ ٩٣٨٠كم ويكمل دورة كل ٣٩ دقيقة و ٧ ساعات ، وهو الوحيد الذى يكمل دورة حول الكوكب فى أقل من فترة دوران الكوكب حول نفسه لذا فهو يشرق من الغرب ويمرق فى سماء المريخ حتى يغرب في الشرق بعد حوالى ٥½ ساعة مكررا ذلك حوالى ثلاث مرات خلال اليوم المريخى ٠

ولقد ظهرت عدة فروض لتفسير نشأة هذه الأقمار حتى أن بعض خيال العلماء قد ذهب الى حد الاعتقاد في ان هذه الأقمار ما هى الا أقمار صناعية أطلقها سكان المريخ ٠ أما أكثر هذه الفروض جميعها قبولا فهو الفرض القائل بأن المريخ قد اقتنص قمرية من بقايا

كوكب كان حتى وقت قريب (حوالى ٥ مليون سنة) موجودا فى منطقة الكويكبات ثم تحطم وتبعا لنفس النظرية يعتبر فوبوس أكثر حداثة على المريخ من ديموس ، ويتوقع العلماء أن يتحطم هذا القمر فى جو المريخ فى فترة لن تتجاوز ١٠٠ مليون سنة ويؤيد هذه النظرية صور القمرين التى التقطها فايكنج الأولى سنة ١٩٧٧ والتى توضح بجلاء الشبه بينهما وبين الكويكبات وكذلك توضح انهما قد تعرضا لتصادمات عديدة بأجسام أخرى تقاربهما فى الكتلة .

درجات الحرارة على المريخ :

أوضحت الدراسات التى أجريت لقياس درجات الحراره على المريخ ، سواء من على الأرض أو بواسطة سفن الفضاء التى طارت فوق الكوكب أو رست على سطحه البيانات التاليه :

١ ـ متوسط درجة الحراره على المريخ ـ ٤٨°م (٤٨° م تحت الصفر) بينما يمكن أن تزيد عند خط الاستواء أثناء الصيف الى حوالى ٣٠° م نهارا أما فى الشتاء فقد تنقص الى حوالى ـ ٧٥° م (٧٥° م تحت الصفر) ليلا كما أن درجة الحرارة تتغير كثيرا بين الليل والنهار .

٢ ـ أبرد المناطق على سطح الكوكب عند الطاقيه القطبيـة الجنوبيـة حيث تتراوح الحرارة فيها ما بين ١٢٥° م تحت الصفر الى ٣°م تحت الصفر ٠

٣ ـ يكون الصيف في نصف الكوكب الجنوبي أقصر ولكنه أكثر دفئا ٠

٤ ـ أثناء العواصف الرمليه التي تحدث كثيرا تكون درجات الحراره أكثر دفئا ٠

٥ ـ تنقص درجة الحرارة مع الارتفاع قرب السطح حوالى ٣°م لكل كم ٠

جو المريخ : ٠

للمريخ غـلاف جوى رقيق لا يزيد عن ٠٠٧ و من جو الأرض وعلى عكس جو الأرض يمثـل ثاني اكسيد الكربون المكون الرئيسى لجو المريخ حتى أن كل ١٠٠ سم٣ منـه تحتوى على ٩٣ سم ٣ من ثاني اكسيـد الكربون و٠٥ر٦ سم ٣ نتروجين أما الاكسجين فلا يكون أكثر من ١٢ ر سم ٣ مع نسب ضئيله للغايه من الماء وأول اكسيد الكربون والأرجون وتتغير هذه النسب مع الفصول بل بين الليل والنهار وكذلك الضغط الجوى حيث يقل الى أدنى قيمة له خلال فصل الصيف في نصف الكرة الشمالى حيث يتكثف الصقيع (الذى يتكون من ثـاني اكسيـد الكربون والماء) على الطاقيه القطبيه الجنوبية ٠

ويتحرك على سطح المريخ نسيم خفيف كنسيم البحر لكن فى أحيان كثيرة تثور رياح عاصفة شديدة وأعاصير تتسبب فى عواصف رملية تغطى معظم أنحاء الكوكب فى نفس الوقت وقد تستمر شهورا عديدة وفى أثناء مثل هذه العواصف قد تزيد سرعة الرياح عن ٢٥٠ كم / ساعة .

وتشاهد على سطح المريخ سحب عالية قد يصل ارتفاعها الى حوالى ٤٥ كم وهذه تتكون على الأرجح من بللورات من ثانى اكسيد الكربون ، وأخرى منخفضة يتراوح ارتفاعها ما بين ١٥ ــ ٣٠ كم وهذه تتكون من ثلج مائى ، هذا بالاضافة الى السحب الصفراء المكونة من الغبار المثار أثناء العواصف الرملية وهذه تحجب الرؤية الى ارتفاعات قد تصل الى ١١ كم .

سطح المريخ :

فى أواخر القرن الماضى اكتشفت على المريخ مناطق زاهية لونها أصفر مائل للاحمرار تغطى حوالى ٢/٣ سطح الكوكب ، كما انه فى الظروف المناسبة أمكن رصد مناطق أخرى داكنة لونها رمادى مائل للاخضرار وتغطى حوالى ١/٣ مساحة الكوكب وهى تكثر فى نصف

الكرة الجنوبى وقد كان يعتقـد وقتئذ ان المسـاحات الزاهية هى قارات المريخ بينما المناطق الداكنـة هى محيطاته وبحاره • بالاضافة الى هذه المناطق كان يمكن بوضوح رصد طاقيتين شبيهتين الى حد كبير بالمنطقتين المتجمدتين الشمالية والجنوبيـة عـلى الأرض ، وطاقية المريخ الجنوبية تمتد فى الشتاء حتى خط عرض ٥٥° جنوبا تقريبا أى لمسافة حوالى ٣٠٠٠ كم من القطب أما الطاقية الشمالية فلا تتعدى خط ٦٥° شمالا •

وفى عام ١٨٧٧ باح الـكوكب الوردى (المريخ) للفلكى الايطالى شيباريللى بسر له كان مكنونا حتى ذلك الوقت حيث اكتشف شيباريللى خطوطا مسـتقيمة ذات أطـوال مختلفة قد تصـل لعـدة آلاف من الكيلومترات مماثلة فى اللون للمناطق الداكنة وقد سماها بالقنوات حيث انها تشبه الى حد كبير شبكات الرى التى نحفرها نحن على سطح الأرض وصاحب ذلك كشف آخـر حيث لوحظ أن تغيرا موسميا يحدث فى لون السطح وخاصة فى المناطق الداكنة والقنوات حيث تزداد دكانة لونهـا بدءا من الطاقية القطبيـة التى بدأت فى الانصهار ثم تنتشر الدكانة فى اتجـاه خط الاسـتواء حتى تتعداه لتصل الى خط عرضى ٢٢° فى نصف الكرة الآخر •

أدت هذه الظواهر الى اعتقاد راسـخ عنـد الفلكى الأمريكى بارسيفال لويل ان موجة الدكانة هذه ما هى

الا نباتات تنمو بمجىء فصل الربيع وانسياب الماء من الطاقية القطبية المنصهرة وبالتالى فقد أعلن ان القنوات ما هى الا شبكة رى محكم حفرها سكان للمريخ متحضرون يمتلكون امكانات تكنولوجية متطورة للغاية ومتفوقة على نظيرتها لدى سكان الأرض ٠

وقد بلغ من اهتمامه بتلك الظواهر أن أقام بأريزونا مرصدا خاصا لرصد المجموعة الشمسية وخاصة المريخ ٠ وقد قام وحده برصد أكثر من ٤٠٠ قناة منها ٥٠ قناة مزدوجة وقدر فى بعض الحالات البعد ما بين فرعى القناة بما يزيد عن ٥٠٠كم، وبذلك تغير مفهوم المناطق المضيئة فسميت بالصحارى وأصبح الاعتقاد السائد ان المناطق الداكنة هى الأراضى الخصبة على سطح المريخ حتى ان المساحات الصغيرة منها سميت بالواحات وزاد الاهتمام بالحصول على صور لسطح المريخ حتى انه فى سنة ١٩٠٧ وحدها تم رصد أكثر من ١٨٠٠٠ صورة للمريخ ٠

وبمرور الوقت أصبح واضحا ضرورة الحصول على صور للمريخ عن قرب وهنا بدأ التفكير فى استخدام سفن الفضاء لاكتشاف أسرار ذلك الكوكب الذى يحرص على اثارة اهتمام الانسان دائما ٠

سفن الفضاء وأسرار المريخ :

بدأت آمال الانسـان في غزو الفضـاء واكتشاف المجهول منذ قديم الزمان وكانت كلهـا أحـلام وردية تمخضت عنها قصص خرافية ثم تطورت مع مرور الزمن الى ما يسمى بقصص وروايات الخيال العلمي الذى بدأ يستخدم الحقائق العلمية فى تصور كيفية الوصول الى هذه العوالم الى أن فاجأ الروس العالم أجمع فى ٤ أكتوبر عام ١٩٥٧ ذلك اليوم الذى سيظل خالدا ، لا فى تاريخ العلـوم فحسب بل وفى تاريخ البشرية جمعـاء حيث أطلق الاتحـاد السـوفيتى أول قمر صناعى دار حول الأرض وهو (سبوتنيك ١) وظل فى مداره ٥٧ يـوما سابحا بسرعة متوسطة قدرها خمسة أميال فى الثانيـة فى اتجاه من الغرب الى الشرق ولقد كان اختيار اتجاه الدوران متعمدا وذلك لتوفير القوة الدافعة لهذا القمر فى الفضاء لأن اتجاه دورانه هـو نفس اتجـاه دوران الأرض فى الفضـاء ، وكانت فترة دوران هـذا القمر حول الارض ٩٥ دقيقة ولقد تأخرت الولايات المتحـدة الأمريكية ما يزيد على العـام فى اللحـاق بهذا النصر الفضائى السوفيتى الى أن تمكنت هى الأخرى من أطلاق أول قمر صنـاعى لها (اكسيلور ١) بينمـا لم يتوانى الاتحاد السوفيتى فى تأكيد انتصاره وسبقـه الى غزو الفضاء حيث أرسل قمره الصناعى الثانى (بعـد شهر

من إطلاق قمره الأول) حاملا معه الكلبة لايكا إلى ارتفاع ١٦٥٠ كيلو مترا عن سطح الأرض .

ثم توالى السباق بين الدولتين الأعظم لمحاولة استعراض القوة والسيطرة على الفضاء .

ثم انتقل الانسان من مرحلة اطلاق الأقمار الصناعية الى مرحلة غزو القمر والوصول الى سطحه ولعلنا جميعا نتذكر رحلات مركبة لونا خود السوفيتية وكذلك رحلات أبوللو الامريكية كأمثلة لغزو الانسان لسطح القمر كمرحلة تمهيدية لغزو الكواكب واستجلاء أسرارها .

ولقد ظل القمر يضن علينا بكثير من أسراره الى أن تحققت المعجزة وهبط الانسان من مركبته الفضائية (أبوللو - ١١) فى ٢٠ يوليو ١٩٦٩ ثم توالت بعد ذلك رحلات أبوللو الى أن وصلت ست رحلات آخرها كان فى ١٧ ديسمبر سنة ١٩٧٢ وهى (أبوللو - ١٧) حيث قاد رائدا الفضاء الامريكيان سيارتهما القمرية فوق طرق وعرة متعرجة لمسافة ٨٠ كيلومتر لاجراء البحوث العلمية المتعددة تبعا للخطة الموضوعة لهما .

وفى أثناء تلك الفترة لم يقتنع العلماء بمحاولتهم غزو القمر وحسب بل تجاوزوا ذلك الى محاولة غزو الكواكب وكما ذكرنا لما كان المريخ من أكثر كواكب المجموعة الشمسية جذبا لاهتمام العلماء فمن الطبيعى

أن يكون أحد أهدافهم وقد تمت المحاولة الأولى بواسطة سفينة الفضاء (مارينر ــ ٤) سنة ١٩٦٥ وقد كشفت صورها الـ ٢٢ عن سطح مغطى بفــوهات وحفر كثيرة ومتنوعة • وفي سنة ١٩٦٩ طارت ســفينتا الفضــاء (مارينر ــ ٦) و (مارينر ــ ٧) فوق الكوكب وبعثتا بمئات الصور التى أكدت الطبيعة الميتة المليئة بالحفــر التى أخبرت بها (مارينر ــ ٤) •

وفي عام ١٩٧١ تحققت احدى الخطوات الهامة في طريق كشف أسرار ذلك الكوكب وذلك بوصول سفينة الفضاء مارينر ٩ الى المريخ لتقوم بتصوير كافة أنحــاء الكوكب وذلك بعد انتظار انتهاء عاصفة رمليــة كبيرة دامت عدة شهور والتي سبقت وصولها ، ولقــد بعثت هذه المركبة بصور تؤكد النتائج السابقة ولكنها أضافت اليها وجود براكين ضخمة وأخاديد هائلة وكثبــان من الرمال وقنوات تشبه بصورة ملفتة مجارى الأنهار على الأرض وطبقات معقدة من الرواسب عند القطبين •

وفى عام ١٩٧٦ والموافق للذكرى السابعة لهبوط أول انسان على ســطح القمر تحققت أكبر الخطــوات لدراسة كوكب المريخ حيث وصلت اليه سفن الفضــاء الأربعة فايكنج لتصوير سطح الكوكب عن قرب ويكفى أن نعرف أن مركبات الفضاء مارينر ــ ٤ (سنة ١٩٦٥)، مارينر ٦،٧ (سنة ١٩٦٩) ، مارينر ٩ (سنة ١٩٧١) قللت الأبعاد التى يمكن تمييزها على ســطح المريخ الى

حوالى ١٠٠ متر ثم قللتها مركبات فايكنج(١٩٧٩) أكثر وأكثر حتى وصلت الى حوالى ٨ متر ولكن فى مســاحات محدودة من سطح الكوكب ٠

لم تكن مهمة مركبات الفضاء فايكنج التصوير عن قرب فقط بل وأخذ عينات من السطح وتحليلها أيضــا وقد استمرت (فايكنج ــ ١) تعمــل فى مدارها لمــدة أربع سنوات بينما استمرت (فايكنج ــ ٢) مدة عامين وقد حصلت المركبتان معا على أكثر من ٥٥ر٠٠٠ صورة لسطح المريخ ٠

أما مركبة الهبوط (فايكنج ــ ١) فقد رست بعد انفصالها عن السفينة الأم فوق سطح المريخ فى منطقة تعــرف باسم كريس بلانيتيــا (٢٧ و ٢٢° شــمالا ، ٩٧ر٤٧° غربا) وكان ذلك فى العشرين من يوليو ثم تلتها مركبة الهبــوط (فايكنــج ــ ٢) حيث رست فى الثالث من سبتمبر فى منطقة يوتوبيا بلانيتيا (٧ر٤٧ شمالا ، ٧٤ ٢٢٥° غربا) وقد قامت المركبتان بجمــع عينات من المناطق المتاحة لزراعيهما اللذين كان طول كل منهما حوالى ٣ متر ٠ كما استخدمت الأذرع نفسها لدراسة درجة صــلابة الصخور والتربة والتى تباينت بين مواد يسهل سحقها (عند موقع المركبة الأولى) ومواد غير قابلة للخدش (عند كلا الموقعين) وجــدير بالذكر عند وصف سطح وتضــاريس المريخ أن نشــير الى ان

الخريطة الرسمية لكوكب المريخ تحوى منطقة تسمى باسم وادى القاهرة (ر ٢٠ ْجنوبا ، ١٩٥ ْغربا) وذلك نسبة الى مدينة القاهرة والتى بنيت في العصر الفاطمى في عهد جوهر الصقلى عند ظهور المريخ أو القاهرة فى سمائها عند بدء البناء •

وفيما يلى نستعرض سويا النتائج التى تم التوصل اليها خاصة بالسطح وذلك من دراسة صور مركبات الفضاء وتحليل عينات التربة :

تنقسم أراضى المريخ لثلاث أنواع متباينة : أراضى مملوءة بالحفر وهذه توجد غالبا فى نصف الكرة الجنوبى وأراضى شعثاء ليس لها شكل منتظم وتقل بها الحفر وتبدو كما لو كانت نتاج انهيار في صخور السطح أما النوع الثالث فأراضى منبسطة ليس لها أي معالم •

ويبلغ اتساع بعض الحفر الموجودة على سطح المريخ عدة مئات من الكيلو مترات وهي تشير الي أن عوامل التعرية من ماء ورياح كان لها دور كبير في تشكيلها أما قيعانها فبعضها مغطى بالغبار بينما يغطى البعض الآخر كثبان من الرمال وهذه الحفر نشأ بعضها من اصطدام النيازك أو بواقي الكويكبات الصغيرة بالسطح بينما بعضها الآخر ذو أصل بركانى •

ويوجد على المريخ عدد كبير من البراكين حتى إن منطقة ثارسيس وحدها يوجد بها أربع براكين ضخمة

منها بركان (أولومبيس) أو الومبيا وهو أكبر بركان في المجموعة الشمسية حيث يصل قطره الى حوالى ٦٠٠ كم وطوله حوالى ٢٦ كم ويرتفع ٢٩ كيلو متر عن مستوى الأرض المحيطة وقد كان هذا البركان يرصد من على سطح الأرض كمنطقة لامعة سميت (نيكس المبيكا) أى « ثلوج أولومبيا » وسبب هذا اللمعان هو السحب التي تتكون كثيرا مجاورة له · ويبدو أن هذا البركان تكون خلال فترة زمنية طويلة حيث تبين كثافة الحفر فى الأجزاء المختلفة من جوانبه انها ذات أعمار مختلفة كما ان هناك على السطح سهول تشكلت من حمم هذه البراكين ·

ويوجد بجوار الطاقية القطبية الشمالية حقول شاسعة من الكثبان فيما يسمي بحر الرمال الشمالى وهذه الظاهرة تتكرر كثيرا في مناطق أخرى من المريخ مما يوضح ان الرياح كان لها الدور الأكبر في تشكيل سطح الكوكب فى ماضيه القريب · وتتكرر كثبان الرمال تلك كثيرا فيالقنوات والأخاديد والحفر، وكذلك يتكرر كثيرا على المريخ وجود خطوط مضيئة وأخرى معتمة تكونت فى بعض الحالات من ترسب مواد زاهية اللون وأخرى داكنة وفي أحيان أخرى يترسب الغبار الزاهى فوق صخور داكنة وهو ما يفسر الكثير من المناطق الزاهية والداكنة وكذلك ظاهرة القنوات ·

ويمثل الحديد والسليكون حوالى ثلثى مكونات مادة السطح وهذا يفسر لون المريخ المميز المائل للاحمرار ۰ أما الكبريت فيزيد عنه فى الأرض مائة مرة بينما يقل البوتاسيوم الى الخمس ۰

الماء على المريخ :

من المعتقد كما تشير دلائل كثيرة ان كواكب المجموعة الأرضية (ومنها المريخ) فقدت أجواءها الأصلية خلال مرحله نشطة من تطور الشمس وعلى ذلك فأجواء هذه المجموعة ذات مصدر ثانوى هو باطن الكوكب نفسه ۰

ويشكل ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء النسبة الكبرى من الغازات المنسابة من باطن الأرض ومن المعتقد ان ذلك هو الحال مع المريخ ، وعلى ذلك كان من المتوقع أن توجد على المريخ كميات كبيرة من الماء وثانى أكسيد الكربون وخاصة بعد الكشف عن تلك البراكين الضخمة التى تميز سطح الكوكب كما وأن معالم السطح توحى بوجود كميات كبيرة من الماء والمواد الطيارة الأخرى فى جو المريخ فى مراحله المبكرة ۰

ولكن كانت المفاجأة الكبرى ان جميع الارصادات سواء من الارض أو الفضاء وكذلك فحص نتائج تحليل صخور التربة لم تؤد الى كشف أى آثار للماء فى صورته السائلة بل ان نسبة بخار الماء فى الجو ضئيلة لدرجة كبيرة ۰

ولم يمكن اثبات وجود ثلوج مائيةالا فى الطاقيةالقطبية الشمالية وان كان من المرجح وجوده كذلك فى الطاقية القطبية الجنوبية ·

وتثير هذه النتائج تساؤلا هاما ومحيرا وهو :

أين ذهب ماء المريخ ؟

ويمكن الاجابة جزئيا عن التساؤل السابق حين نلاحظ ان الضغط الجوى المتناهى فى الصغر لا يسمح بوجود الماء فى صورته السائلة فوق الكوكب فأى كمية من الماء السائل توجد فوق سطح الكوكب تتبخر مباشرة بما يشبه الانفجار ، وعلى ذلك فمن الأرجح أن يكون ماء المريخ (ان وجد) اما متجمدا أو مختلطا بصخور التربة بصورة لم نستطع تبينها بعد ·

الحياة على المريخ :

كما سبق وأوضحنا الهب اكتشاف القنوات وموجه الدكانة الموسمية لسطح المريخ خيال علماء الفلك والحياة فحاولوا بشتى الطرق اثبات وجود حياة على المريخ والكشف عنها ·

وبعد تطور الدراسات الطيفية اتجه البحث الى محاولة الكشف عن وجود مركبات عضوية على سطح المريخ ومن طريف ما حدث فى هذا الصدد أن كشف

عالمان أمريكيان عام ١٩٥٧ عن وجود مثل هذه المركبات في أطياف المريخ وأعلنا تبعا لذلك عن وجود نوع من الحياة على المريخ ولكن فى عام ١٩٦١ إكتشف نفس العالمين ان خطوط الطيف التي اكتشفاها كانت بسبب وجود آثار من بخار الماء الثقيل في جو الأرض في ذلك الوقت .

وتوالت أبحاث الفلكيين حتى يومنا هذا للاجابة عن هذا التساؤل وغيره مستخدمين كل ما أتيح لهم من وسائل الرصد والتحليل فاستعانوا بمناظيرهم الضخمة من على سطح الأرض كما استعانوا بمركبات الفضاء يرسلونها يدور بعضها حول الكوكب بينما يرسو بعضها الآخر فوق سطحه حتى ان المريخ مازال يستضيف في وقتنا الحالى مركبتي (فايكنج ـ ١) ، (فايكنج ـ ٢) اللتين هبطتا على سطحه فى عام ١٩٧٦ .

ولقد جمعت رحلات سفن الفضاء « مارينر » والتى بدأت منذ عام ١٩٦٥ الى عام ١٩٧١ ومن بعدها « فايكنج » والتى دارت حول المريخ وتلك التى هبطت على سطحه ثروة طائلة من المعلومات عن ذلك الكوكب ومنها عرفنا ان الضغط الجوى على سطح المريخ يبلغ حوالى ٦٠٠ر من الضغط الجوى على سطح الأرض وهو ما يساوي الضغط على إرتفاع يبلغ ٤٠ كم فوق سطح الأرض ، ويتكون غالبية جو المريخ من ثانى أكسيد

الكربون بنسبة تصل الى ٩٣٪ ويكون النتروجين حوالى ٦٪ بينما يتواجد الاكسجين والأرجـون بنسب ضئيلة حوالى ١٢ر٪ ، ٠٧ر٪ على التوالى . أما بخار الماء فانه قد يتوارى خجلا من ضآلته حيث يصل الى نسبة لا تزيد عن ٠٢ر٪ الا عند خطوط العرض الشمالية عند الاقتراب من الطاقية القطبية فى فصل الصيف ولكن رغم هـذه الزيادة الضئيلة فى نسبة بخار الماء نجـد انه حتى لو تكثفت كل كميته لغطت سطح المريخ بطبقة لا تصـل أبدا لجزء من عشرة من المليمتر .

وتنتشر على سطح المريخ فوهات كثيرة منها ما هـو من أصل بركانى مشيرة الى نشاط جيولوجى لهذا الكوكب ومن الجدير بالذكر ان قيعان بعض هـذه الفوهات له بريق ربما نتج عن وجود طبقة من الصقيع .

ولقد تابعت سفن الفضاء التى هبطت عـلى سـطح المريخ التغيرات المحليـة فى الظروف المنـاخية للكوكب الأمر الذى أدى الى اكتشاف ظاهرتين تثيران الدهشـة وتتلخص الظاهرة الأولى فى حدوث تغيرات منتظمة فى الحرارة والضغط وسرعة الرياح خلال كل يوم فلقـد سجلت سفن الفضـاء تغيرا فى درجات الحـرارة عـلى سطح المريخ بين الليـل والنهـار الى مدى ما يقرب من ١٠٠ درجة كلفن وقد تثير هذه الملاحظة بعض الدهشة

حيث ان المعروف ان معظم مكونات جو هذا الكوكب من ثانى آكسيد الكربون ذلك الغاز الذى يعمل على الاحتفاظ بقدر مناسب من الحرارة التى تصل الى سطح الكوكب الأمر الذى يتنافى مع هذا التغير الكبير فى درجة الحرارة بين الليل والنهار ولكن سرعان ما تتبدد هذه الدهشة اذا ما أخذنا فى اعتبارنا الكثافة المنخفضة لجو المريخ بالاضافة الى عدم وجود مسطحات مائية الأمر الذى لا يساعد على ظهور هذا التأثير بل ويكاد ان يبطل عمل الغلاف الجوى كمنظم للحرارة ٠

أما الظاهرة الثانية فتتلخص فى التغير الموسمى الحاد فى الضغط الجوى للكوكب وقد يكون هذا التغير الكبير ناشئا عن تكثف كميات كبيرة من ثانى آكسيد الكربون فى الاقطاب الشتائية ٠

ورغم هذا الكم الهائل من المعلومات المجمعة سواء بواسطة المناظير الأرضية الضخمة أو بارسال سفن فضائية الا أننا مازلنا فى حاجة ماسة الى مزيد ومزيد منها ومازال التساؤل المطروح عن احتمال وجود حياة على سطح المريخ حائرا لا يجد من يحسمه برد قاطع حتى الآن بالرغم من محاولة العلماء الجادة فى وضع حد له وذلك باجراء تجارب علمية للبحث عن كائنات حية ضمن برامج للسفن الفضائية فايكنج الرابضة على

سطح المريخ ولكنهم لم يحصلوا على نتائج ايجابية واضحة فلم تبين الصور التى حصلوا عليها آى آثار أقدام من أى نوع أو حتى اى أثار حتى ولو دقيقة جدا لكائنات متحركة وكذلك لم تبين أى تغيرات لا يمكن تفسيرها على انها تغيرات عادية لأسباب طبيعية وكذلك لم يستدل عن طريق الاختبارات الطيفية على وجود جزيئات عضوية كبيرة من النوع الموجود على سطح الارض على الرغم من أن مطياف الكتلة المستخدم فى هذه الاختبارات كان حساسا لدرجة تكفى للكشف عن الجزئيات العضوية على مستوى يصل الى أجزاء ضئيلة من المليون .

وبالرغم من أن تجارب فايكنج للبحث عن الحياة على الكوكب قد أثبتت عدم وجود أى مركبات عضوية ولكن لا يمكن الجزم تبعا لذلك بعدم وجود حياة على المريخ لعدة أسباب أهمها :

أولا : ان العينات التى تم تحليلها أخذت من موقعين محددين لم تتعداهما .

ثانيا : يجب البحث عن الحياة حيث يوجد الماء والماء قد يكون موجودا تحت السطح أو فى المناطق القطبية وخاصة المنطقة القطبية الشمالية .

وبالرغم من أن احتمال وجود حياة على سطح المريخ هو احتمال ضئيل جدا الا أن الحاجة ماسة الى تجارب جديدة لايجاد الدليل القاطع للنفى أو التأكيد على وجود الحياة على سطح المريخ وصدق الله العظيم حين قال جل علاه « **وما أوتيتم من العلم الا قليلا** » .

صدق الله العظيم

الفهرس

صدر من هذه السلسلة :

١ ـ الكومبيوتر	تاليف د· عبد اللطيف أبو السعود
٢ ـ النشرة الجـوية	تاليف د· محمد جمال الدين الفندى
٣ ـ القمامة	تاليف د· مختار الحـلوجى
٤ ـ الطاقة الشمسية	تاليف د· ابراهيم صـقر
٥ ـ العلم والتكنولوجيا	تاليف د· محمد كامل محمود
٦ ـ لعنة التلوث	تاليف م· سعد شعبان
٧ ـ العلاج بالنباتات الطبية	تاليف د· جميلة واصـل
٨ ـ الكمياء والطاقة البديلة	تاليف د· محمد نبهان سويلم
٩ ـ النهـــر	تاليف د· محمد فتحى عوض الله
١٠ ـ من الكمبيـوتر الى السوبر كمبيوتر	تاليف د· عبد اللطيف أبو السعود
١١ ـ قصة الفلك والتنجيم	تاليف د· محمد جمال الدين الفندى
١٢ ـ تكنولوجيا الليزر	تاليف د· عصام الدين خليل حسن
١٣ ـ الهـرمون	تاليف د· سينوت حليم دوس
١٤ ـ عودة مكوك الفضاء	تاليف م· سعد شعبان
١٥ ـ معـالم الطريق	تاليف م· سعدالدين الحنفى ابراهيم
١٦ ـ قصص من الخيال العلمى	تاليف زؤوف وصفى
١٧ ـ برامج للكمبيوتر بلغة البيزيك	تاليف د· عبد اللطيف أبو السعود

العدد القـادم :

قصة الأوزون — تاليف زين العابدين متولى

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٩١/٢٦٦٣

ISBN — 977 — 01 — 2713 — 2

من المعلوم أن كلا من كوكبى الأرض والمريخ يدور حول الشمس فى مدار بيضاوى حيث يدنوان منها تارة ويبعدان تارة أخرى .. فإذا ما كان كوكب المريخ فى أدنى اقتراب له من الشمس بينما الأرض تكون أبعد ما يكون عنها ... فى هذه الحالة تصبح المسافة بين الكوكبين أقل ما يمكن ولا تتعدى حوالى ٥٦ مليون كم بينما تصل هذه المسافة فى أوضاع مدارية أخرى لما يزيد عن ٣٩٦ مليون كم ... ومن المصادفات السعيدة أن المريخ فى وضعه هذا يشرق مع غروب الشمس ولايغرب إلا مع شروقها حيث يهيىء لراصدية صحبة ممتعة تمتد طوال الليل .



مطابع الهيئة المصرية العا

١٢٥ قرشـــا